

## PENDEKATAN METODE *SERVQUAL* DAN KLASSTER *FUZZY K-MEANS* UNTUK MENGANALISIS INDEKS KEPUASAN NASABAH BANK X

Dewi Erliana<sup>1</sup>, Mustafid<sup>2</sup>, Abdul Hoyyi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

<sup>2,3</sup>Staf Pengajar Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

### ABSTRAK

Servqual (service quality) is a method for measuring the service quality of each dimension attribute. Servqual dimensions include tangibles, empathy, responsiveness, reliability, and assurance. Cluster analysis is a technique for classifying objects that have the same characteristics in a relatively homogeneous group. One method of cluster is Fuzzy k-Means (FKM). Classification object with FkM, the existence each data point in a cluster is determined by the degree of membership. Determination of the optimum number of clusters using the accuracy measure Xie Beni index (XB). XB index calculation depends on the objective function or distance data to each cluster center, the distance between the center of the cluster, and weighted (fuzzifier). Based on the optimum number of clusters, then will be calculated percentage of Customer Satisfaction Index (CSI). This research is based on a case Bank X customers through questionnaires of customer satisfaction based on the servqual dimension. Result of the research showed the optimum number of cluster 4 and weight 1.1. Customers in cluster 1 was 84.36 % very satisfied with most of the service quality Bank X. Customer in cluster 2 was 72.79 % satisfied, but they think there was nothing more conspicuous of service quality in Bank X. Customer in cluster 3 are satisfied with the value of 77.66 % satisfaction primarily to the ease in submitting a complaint.

**Keywords:** service quality, cluster, fuzzy k-means (FkM), CSI

### 1. PENDAHULUAN

Menurut Levitt seperti yang dikutip oleh Tjiptono dan Chandra (2005) mengemukakan bahwa pelanggan bukan hanya semata-mata membeli barang atau jasa, namun mereka membeli manfaat yang diberikan oleh barang atau jasa yang bersangkutan. Kualitas jasa atau kualitas layanan (*service quality*) berkontribusi signifikan bagi penciptaan diferensiasi, positioning, dan strategi bersaing setiap organisasi pemasaran, baik perusahaan manufaktur maupun penyedia jasa.

Bank X merupakan perbankan yang mengalami pertumbuhan yang sangat pesat dan termasuk dalam jajaran bank terbaik di Indonesia. Persaingan yang semakin ketat menuntut dunia perbankan untuk selalu meningkatkan pelayanannya terhadap nasabah. Menurut Tjiptono dan Chandra (2005) dalam bisnis jasa, sikap dan layanan karyawan merupakan elemen krusial yang berpengaruh signifikan terhadap kualitas jasa yang dihasilkan dan dipersepsikan. Misalnya, kecepatan proses transaksi di bank, lamanya antri dalam pembayaran menunggu panggilan teller di bank.

Pelayanan kualitas yang diberikan bank menyebabkan persepsi yang berbeda-beda pada tiap nasabah. Hal ini menyebabkan timbulnya kelompok nasabah berdasarkan kepuasan pada dimensi kualitas pelayanan tertentu. Analisis statistika yang sering digunakan dalam hal ini adalah analisis klaster. Dalam penelitian ini akan menganalisis segmentasi kepuasan nasabah pada Bank X dengan menggunakan metode *Fuzzy k-Means (FKM)* yang kemudian dihitung indeks kepuasan nasabah tiap klaster yang terbentuk. Berdasarkan latar belakang tersebut mendorong peneliti untuk mengkaji lebih lanjut tingkat kepuasan nasabah pada

beberapa kelompok nasabah yang tertarik pada dimensi tertentu pada kualitas pelayanan bank.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Metode *Service Quality* (Servqual)

Menurut Setiyawati (2009), metode *Service Quality* merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kualitas pelayanan dari atribut masing-masing dimensi, sehingga akan diperoleh nilai gap (kesenjangan) yang merupakan selisih antara persepsi konsumen terhadap layanan yang telah diterima dengan harapan terhadap layanan yang akan diterima. Dimensi dalam servqual adalah bukti fisik, empati, daya tanggap, kehandalan, dan jaminan.

### 2.2. *Expected Service* dan *Perceived Service*

*Expected Service* merupakan keyakinan pelanggan sebelum mencoba atau membeli suatu produk yang dijadikan standar acuan dalam menilai kinerja produk tersebut (Putra, 2011). Sedangkan *Perceived Service* adalah penilaian konsumen secara keseluruhan terhadap kegunaan suatu produk/jasa berdasarkan persepsi atas apa yang telah didapat (Astuti, 2009).

### 2.3. *Customer Satisfaction Index* (CSI)

*Customer Satisfaction Index* atau Indeks Kepuasan Konsumen merupakan sebuah angka yang menyatakan seberapa besar tingkat kepuasan konsumen akan produk atau jasa tertentu. Cara menghitung CSI, yaitu (Amran, 2010):

1. Rata-rata skor kepentingan  $MIS_j = \frac{\sum_{i=1}^n Y_{ji}}{n}$  dan skor kinerja  $MSS_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ji}}{n}$
2. Menghitung Weight Factor  $WF_j = \frac{MIS_j}{\sum_{j=1}^p MIS_j} \times 100\%$
3. Menghitung Weight Score  $WS_j = WF_j \times MSS_j$
4. Menghitung CSI  $CSI = \frac{\sum_{j=1}^p WS_j}{S} \times 100\%$

Keterangan:

- MIS = Rata-rata skor kepentingan (harapan)
- MSS = Rata-rata skor kinerja (kenyataan)
- $Y_{ji}$  = Nilai kepentingan objek ke-i variabel ke-j
- $X_{ji}$  = Nilai kinerja objek ke-i variabel ke-j
- n = Jumlah responden
- p = Jumlah atribut kepentingan
- S = Skala pengukuran maksimum yang digunakan

**Tabel 1.** Nilai dan Kriteria CSI

Nilai CSI	Kriteria CSI
0,81 - 1,00	Sangat Puas
0,66 - 0,80	Puas
0,51 - 0,65	Cukup Puas
0,35 - 0,50	Kurang Puas
0,00 - 0,34	Tidak Puas

(Sumber: Sukardi dan Chandrawatisma, 2006)

## 2.4. Analisis Klaster

Analisis klaster merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengklasifikasikan objek atau kasus (responden) ke dalam kelompok yang relatif homogen, yang disebut klaster berdasarkan karakteristik yang dimilikinya (Supranto, 2004).

## 2.5. Logika Fuzzy

Tidak seperti logika matematika, logika *fuzzy* memiliki banyak nilai. Tidak seperti konsep yang menyatakan semuanya benar atau seluruhnya salah, *fuzzy* membaginya dalam derajat keanggotaan dan derajat kebenaran, yaitu: sesuatu yang dapat menjadi sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama. Himpunan *fuzzy* adalah bentuk umum dari himpunan biasa yang memiliki tingkat keanggotaan dari tiap-tiap elemen yang dibatasi dengan interval  $[0,1]$  (Robandi, 2006).

## 2.6. Fuzzy k-Means (FkM)

Menurut Kusumadewi (2002), FkM adalah suatu teknik klaster data yang keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu klaster ditentukan oleh derajat keanggotaan. Metode FkM merupakan pengembangan dari metode non-hierarki *k-Means* Klaster, karena pada awalnya ditentukan dahulu jumlah kelompok atau klaster yang akan dibentuk. Kemudian dilakukan iterasi sampai mendapatkan keanggotaan kelompok.

## 2.7. Algoritma FkM

Langkah-langkah dalam algoritma Klaster *Fuzzy k-Means* (Bahar, 2011):

1. Menentukan data yang akan di-klaster  $X_{ij}$  yaitu data sampel ke- $i$  ( $i = 1,2,...,n$ ) dan variabel ke- $j$  ( $j = 1,2,...,p$ ).
2. Menentukan jumlah klaster ( $c$ ), pangkat pembobot ( $1 \leq m \leq \infty$ ), error terkecil yang diharapkan ( $\xi$ ), fungsi objektif awal ( $P_0 = 0$ ). Pembobot yang sering digunakan adalah  $m = 2$ . Rao dan Srinivas (2006) menganalisis beberapa penelitian terdahulu dan merumuskan bobot *fuzzifier*  $[1.1,2.0]$  dengan penambahan 0.1.
3. Membangkitkan bilangan random  $\mu_{ik}$ ,  $i=1,2,...,n$ ;  $k=1,2,3,...,c$ . Dengan pembatas sebagai berikut:

$$\mu_{ik} \in [0,1]$$

$$\sum_{k=1}^c \mu_{ik} = 1 ; \text{ untuk } \forall k \in \{1,2,...,c\}$$

$$0 < \sum_{i=1}^n \mu_{ik} < n ; \text{ untuk } \forall i \in \{1,2,...,n\}$$

4. Menghitung pusat klaster ke- $k$  ( $v_{kj}$ ), dengan  $k=1,2,...,c$ ; dan  $j=1,2,...,p$

$$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^m x_{ij}}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^m}$$

5. Memperbaharui nilai keanggotaan fuzzy

$$\mu_{ik}^{(t+1)} = \left[ \frac{\left[ \sum_{j=1}^p (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{1}{m-1}}}{\sum_{k=1}^c \left[ \sum_{j=1}^p (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{1}{m-1}}} \right]^{-1}$$

6. Menghitung fungsi objektif pada iterasi ke-t

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^m \left[ \sum_{j=1}^p (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]$$

7. Memeriksa kondisi berhenti (konvergen):

Jika  $|P_t - P_{t-1}| < \xi$ , maka iterasi berhenti

Jika tidak, maka  $t = t+1$ , mengulangi langkah ke-4

## 2.8. Index Xie-Beni (XB)

Ukuran validitas kluster dengan index Xie Beni digunakan untuk menentukan jumlah kluster yang paling optimal. Kluster optimum ditunjukkan oleh nilai XB yang minimum. Perhitungan Index XB (Jaya, 2012):

$$XB = \frac{\sum_{k=1}^c \sum_{i=1}^n \mu_{ik}^m \|v_{kj} - x_{ij}\|^2}{n \left( \min_{i \neq k} \|v_i - v_k\|^2 \right)} = \frac{P_t}{n \cdot Separation}$$

Dengan  $c$  = banyak kluster,  $n$  = banyak objek yang dikelompokkan,  $\mu_{ik}$  = derajat keanggotaan fuzzy,  $m$  = pangkat pembobot (fuzzifier),  $\min_{i \neq k} \|v_i - v_k\|^2$  adalah jarak minimum antara pusat kluster  $v_i$  dan  $v_k$ .

## 2.9. Uji Normal Multivariat

Uji normal multivariat dapat dilakukan secara visual dengan membuat plot Chi Kuadrat maupun diuji formal dengan uji Kolmogorov Smirnov. Plot Chi-Kuadrat yaitu plot antara jarak mahalanobis dengan kuantil chi-kuadrat. Jika plot cenderung membentuk garis lurus, maka data berdistribusi normal multivariat (Johnson dan Wichern, 2007).

## 2.10. Manova

*Multivariate Analysis of Variance* (Manova) merupakan teknik analisis yang digunakan untuk menguji tentang perbedaan beberapa vektor rata-rata populasi (Johnson dan Wichern, 2007). Dalam penelitian ini, Manova digunakan untuk melihat apakah pengelompokan yang dilakukan dengan FkM telah menghasilkan kluster yang saling berbeda.

**Tabel 2.** Matriks Jumlah Kuadrat Manova

Sumber Variasi	Matriks Jumlah Kuadrat dan Hasil Kali Silang	Derajat Bebas
Perlakuan	$B = \sum_{k=1}^c n_k (\bar{x}_k - \bar{x})(\bar{x}_k - \bar{x})'$	$c - 1$
Residual	$W = \sum_{k=1}^c \sum_{i=1}^{n_k} (x_{ki} - \bar{x}_k)(x_{ki} - \bar{x}_k)'$	$\sum_{k=1}^c n_k - c$
Total	$B + W = \sum_{k=1}^c \sum_{i=1}^{n_k} (x_{ki} - \bar{x})(x_{ki} - \bar{x})'$	$\sum_{k=1}^c n_k - 1$

(Sumber: Johnson dan Wichern, 2007)

Statistika uji yang digunakan adalah Wilk's Lambda dengan rumus sebagai berikut:

$$\Lambda^* = \frac{W}{|B+W|} = \frac{\left| \sum_{k=1}^c \sum_{i=1}^{n_k} (x_{ki} - \bar{x}_k)(x_{ki} - \bar{x}_k)' \right|}{\left| \sum_{k=1}^c \sum_{i=1}^{n_k} (x_{ki} - \bar{x})(x_{ki} - \bar{x})' \right|}$$

Dengan kriteria uji berdasarkan kriteria Wilk's Lambda, sebagai berikut:

**Tabel 3.** Distribusi Wilks' Lambda

Jumlah Variabel	Jumlah Kelompok	F hitung
$p = 1$	$c \geq 2$	$\left( \frac{\sum_{k=1}^c n_k - c}{c-1} \right) \left( \frac{1 - \Lambda^*}{\Lambda^*} \right) \sim F_{(c-1), (\sum n_k - c), (\alpha)}$
$p = 2$	$c \geq 2$	$\left( \frac{\sum_{k=1}^c n_k - c - 1}{c-1} \right) \left( \frac{1 - \sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}} \right) \sim F_{2(c-1), 2(\sum n_k - c - 1), (\alpha)}$
$p \geq 1$	$c = 2$	$\left( \frac{\sum_{k=1}^c n_k - p - 1}{p} \right) \left( \frac{1 - \Lambda^*}{\Lambda^*} \right) \sim F_{p, (\sum n_k - p - 1), (\alpha)}$
$p \geq 1$	$c = 3$	$\left( \frac{\sum_{k=1}^c n_k - p - 2}{p} \right) \left( \frac{1 - \sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}} \right) \sim F_{2p, 2(p-2), (\alpha)}$

(Sumber: Johnson dan Wichern, 2007)

Hipotesis pengujian Manova dirumuskan sebagai berikut:

$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_c = 0$  (tidak terdapat perbedaan rata-rata antar klaster)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \tau_k \neq 0$  (terdapat perbedaan rata-rata antar klaster)

Tolak  $H_0$  jika nilai  $F_{hitung} > F_{db;(\alpha)}$  atau jika nilai sig.  $< \alpha$ .

### 2.11. Validitas Kuesioner

Uji validitas digunakan untuk mengetahui kelayakan butir-butir dalam suatu daftar pertanyaan dalam mendefinisikan suatu variabel (Sujarweni dan Endrayanto, 2012). Menggunakan rumus korelasi *product moment* Pearson, sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{\left[ n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2 \right] \left[ n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2 \right]}}$$

Kuesioner dikatakan valid jika  $r > 0.5$ .

### 2.12. Reliabilitas Kuesioner

Suatu kuesioner dapat dikatakan reliabel atau handal apabila jawaban responden satu dan respnden lainnya adalah stabil atau konsisten terhadap pernyataan. Suatu variabel dikatakan reliabel apabila nilai *cronbach alpha* ( $\alpha$ ) lebih besar dari 0,6 (Ghozali, 2006).

$$r_{Cronbach\_Alpha} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum_{b=1}^k \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right)$$

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Sumber Data

Data yang digunakan adalah data primer dari hasil kuesioner kepuasan nasabah Bank X Cabang Y terkait kualitas pelayanan. Sampel yang diambil sebanyak 115 responden dengan 22 variabel penelitian. Teknik sampling yang digunakan yaitu *non-probability sampling* melalui metode *purposive sampling*, yaitu sampel yang diambil didasarkan pada pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan penelitian. Kriteria yang digunakan sebagai responden adalah nasabah Bank X Cabang Y yang minimal dalam 1 tahun terakhir pernah merasakan kualitas pelayanan Bank X.

#### 3.2. Langkah Analisis

Adapun metode analisis yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Merumuskan masalah dan tujuan penelitian terkait kepuasan nasabah Bank X.
2. Merumuskan kuesioner penelitian kemudian melakukan survey uji kelayakan kuesioner.
3. Melakukan uji validitas dan reliabilitas kuesioner.
4. Jika kuesioner tidak valid atau reliabel, melakukan perbaikan kuesioner kemudian melakukan survey kembali untuk mendapatkan data penelitian.
5. Melakukan input data kemudian menentukan jumlah klaster, pembobot (*fuzzifier*), error terkecil sebagai kriteria berhentinya iterasi.
6. Menghitung pusat klaster, memperbaharui nilai keanggotaan fuzzy, mengitung fungsi objektif iterasi ke-t
7. Jika  $|P_t - P_{t-1}|$  kurang dari error, maka iterasi berhenti. Jika tidak ulangi langkah ke-6.
8. Menghitung jumlah klaster optimum dengan index XB.
9. Melakukan uji normal multivariat untuk data kepuasan nasabah Bank X.
10. Jika uji normal multivariat tidak terpenuhi, maka mencari data baru dan kembali melakukan uji normalitas.
11. Melakukan uji Manova untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata antar klaster yang telah terbentuk.
12. Menghitung *Customer Satisfaction Index* (CSI) setiap klaster.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Uji Validitas dan Reliabilitas

Kuesioner valid jika nilai  $r\text{-pearson} > 0.5$ . Ada beberapa variabel dengan nilai  $r\text{-pearson} < 0.5$ , maka untuk variabel  $X_6$ ,  $X_{16}$ , dan  $X_{22}$  tidak digunakan untuk analisis selanjutnya. Uji reliabilitas kuesioner menunjukkan bahwa nilai *cronbach's alpha*  $> 0.6$  pada masing-masing dimensi, sehingga kuesioner reliabel.

#### 4.2. Hasil Klaster Dengan 3 Klaster dan Bobot 1.1

Analisis Klaster *Fuzzy k-Means* dilakukan dengan jumlah klaster 3, 4, 5, dan 6 klaster serta dengan bobot 1.1 – 2.0. Klaster terbaik berdasarkan index XB adalah pada 3 klaster dan bobot 1.1. Pada hasil klaster dengan 3 klaster dan bobot 1.1, proses berhenti pada iterasi ke-25, yaitu ketika fungsi objektif sudah konvergen.

$$|P_{25}-P_{24}| = |12.7557408318-12.7557410066| = 1,748.10^{-7} < \xi.$$

**Tabel 4.** Tabel Pusat Klaster dengan 3 Klaster Bobot 1.1

<b>Variabel</b>	<b>Pusat Klaster 1</b>	<b>Pusat Klaster 2</b>	<b>Pusat Klaster 3</b>
Penampilan pegawai	<b>8.3851</b>	8.0915	7.4664
Visual gedung	<b>7.8752</b>	7.3844	6.8369
Fasilitas ruang tunggu	<b>8.1430</b>	7.7360	6.7389
Teknologi	<b>8.2726</b>	7.8880	7.2468
Fasilitas parker	<b>7.8426</b>	7.2938	7.3137
Mengerti kebutuhan nasabah	<b>8.2379</b>	6.7406	8.0385
Informasi mudah dimengerti	<b>8.7143</b>	7.2439	8.0905
Tidak pandang status social	<b>8.8372</b>	7.3060	8.2116
Membantu di berbagai kondisi	<b>8.2970</b>	6.9440	7.5420
Kemudahan complain	7.7853	7.5522	<b>8.1275</b>
Merespon keluhan	<b>8.4296</b>	6.9370	7.9303
Kecepatan proses complain	<b>8.2498</b>	6.6462	7.6935
Akses lokasi	<b>8.5459</b>	7.4921	8.3020
Ketepatan jam pelayanan	<b>8.8806</b>	7.2223	8.2951
Kecepatan proses transaksi	<b>8.4916</b>	6.8925	7.4537
Prosedur pelayanan	<b>8.6787</b>	7.1240	7.8203
Jaminan keamanan	<b>8.6988</b>	6.9657	7.6650
Pelayanan ramah dan sopan	<b>8.8840</b>	7.4126	8.1877
Kemampuan pegawai	<b>8.9356</b>	7.2454	8.2446

Nasabah pada klaster 1 puas terhadap penampilan pegawai bank, visual gedung, fasilitas ruang tunggu, teknologi yang digunakan, fasilitas tempat parkir, pegawai mengerti kebutuhan nasabah, informasi yang diberikan mudah dimengerti, tidak pandang status sosial, membantu dalam berbagai kondisi, kecepatan merespon keluhan, kecepatan menyelesaikan komplain, akses lokasi mudah, ketepatan jam pelayanan, kecepatan proses transaksi, kemudahan prosedur pelayanan, jaminan keamanan, pelayanan ramah dan sopan, serta kemampuan pegawai dalam menjawab pertanyaan. Nasabah pada klaster 2 merasa tidak ada yang unggul di antara kualitas pelayanan yang diberikan. Sedangkan nasabah pada klaster 3 lebih puas terhadap kemudahan dalam komplain dibandingkan dengan klaster 1 dan klaster 2.

Nilai Keanggotaan akhir merupakan nilai kenggotaan akhir setelah dilakukan proses iterasi hingga mencapai konvergen yang menjelaskan penempatan setiap nasabah pada klaster tertentu. Sehingga diperoleh nasabah yang menjadi anggota pada masing-masing klaster, yaitu sebagai berikut:

1. Klaster 1 terdapat 53, yaitu responden ke 1, 2, 3, 5, 6, 8, 12, 13, 14, 20, 21, 22, 24, 25, 32, 34, 35, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 64, 65, 70, 71, 72, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 90, 91, 94, 101, 102, 103, 104, 109, 111, dan 115.
2. Klaster 2 terdapat 30, yaitu responden ke 7, 9, 15, 16, 18, 23, 28, 29, 31, 33, 36, 39, 46, 54, 58, 60, 62, 66, 74, 77, 85, 89, 92, 93, 95, 96, 99, 106, 107, dan 112.
3. Klaster 3 terdapat 32, yaitu responden ke 4, 10, 11, 17, 19, 26, 27, 30, 37, 38, 40, 47, 55, 56, 57, 59, 61, 63, 67, 68, 69, 73, 75, 86, 97, 98, 100, 105, 108, 110, 113, dan 114.

#### **4.3. Index Xie-Beni (XB)**

Perhitungan index XB dilakukan untuk menentukan klaster paling optimum yang ditunjukkan dengan nilai XB yang paling minimum.



**Tabel 5.** Tabel Hasil Perhitungan Index Xie-Beni

<b>c</b>	<b>M</b>	<b>Xie-Beni</b>	<b>c</b>	<b>m</b>	<b>Xie-Beni</b>
3	<b>1.1</b>	<b>0.006746</b>	3	1.6	0.020463
4		0.008695	4		0.019807
5		0.012016	5		0.081893
6		0.014557	6		79
3	1.2	0.009433	3	1.7	0.027111
4		0.008549	4		0.034381
5		0.015285	5		3.467341
6		0.017545	6		3326.688
3	1.3	0.011271	3	1.8	0.038896
4		0.009221	4		0.391085
5		0.017931	5		27.677430
6		0.021210	6		45.767017
3	1.4	0.013633	3	1.9	0.071516
4		0.010866	4		21.491
5		0.021238	5		5804063
6		0.031186	6		-
3	1.5	0.016405	3	2.0	0.347814
4		0.013787	4		643843
5		0.025545	5		30.861
6		0.048336	6		-

Berdasarkan index XB paling minimum, jumlah klaster terbaik adalah 3 klaster dan bobot 1.1. Berdasarkan uji normalitas menggunakan grafik Chi Kuadrat dan uji Kolmogorov Smirnov dapat disimpulkan bahwa data pengamatan berdistribusi normal multivariat.

#### 4.4. Manova

**Tabel 6.** Output Nilai Wilks's Lambda

<b>Klaster</b>	<b>Value</b>
Wilks' Lambda	0.124
F	9.100
df1	38
df2	188
Sig.	0.000

Dimana  $F_{38;188(0.05)} = 1.469$ . Berdasarkan statistik uji tersebut  $9.100 > 1.469$  dan berdasarkan output SPSS  $\text{sig} = 0.000 < 0.05$ . Sehingga terdapat efek atau pengaruh pengelompokan yang dilakukan dengan *Fuzzy k-Means*, yaitu ada perbedaan rata-rata antar klaster yang telah terbentuk, dengan kata lain analisis Klaster *Fuzzy k-Means* menghasilkan klaster yang optimum.



#### 4.5. Perhitungan *Customer Satisfaction Index* (CSI)

**Tabel 7.** Nilai dan Kriteria CSI Tiap Klaster

Klaster	CSI	Kriteria
Klaster 1	84.36%	Sangat Puas
Klaster 2	72.79%	Puas
Klaster 3	77.66%	Puas

Hasil perhitungan CSI untuk klaster terbaik yaitu 3 klaster bobot 1.1 pada setiap klaster. Nilai CSI tersebut menunjukkan tingkat kepuasan nasabah pada setiap klaster terkait kualitas pelayanan Bank X.

## 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Validitas klaster dengan index Xie-Beni didapat jumlah klaster yang paling optimum adalah 3 klaster dengan bobot 1.1.
2. Perhitungan klaster optimum dengan index XB pada Klaster *Fuzzy k-Means* mempertimbangkan fungsi objektif atau jarak data ke masing-masing pusat klaster, jarak antar pusat klaster, dan pembobot (*fuzzifier*).
3. Pengujian Manova, telah membuktikan bahwa terdapat pengaruh pada pengelompokan objek dengan Klaster *Fuzzy k-Means* sehingga terdapat perbedaan rata-rata antar klaster atau dengan kata lain telah terbentuk klaster yang optimum.
4. CSI merupakan nilai yang menyatakan seberapa besar tingkat kepuasan konsumen akan produk atau jasa tertentu. Nasabah pada klaster 1 merasa sangat puas dengan nilai CSI 84.36% terutama terhadap sebagian besar kualitas pelayanan yang diberikan. Nasabah pada klaster 2 merasa puas dengan nilai CSI terkecil yaitu sebesar 72.79%. Nasabah pada klaster 3 merasa puas dengan nilai CSI 77.66% terutama terhadap kemudahan dalam menyampaikan keluhan.

### 5.2. Saran

Guna pengembangan ilmu pengetahuan terkait dengan metode Klaster *Fuzzy k-Means*, penentuan jumlah klaster sebaiknya menggunakan metode untuk menentukan sebuah jumlah klaster yang tepat. Penggunaan pembobot dicobakan bobot yang berbeda-beda untuk mendapat klaster yang paling optimum dengan bobot terbaik. Penentuan validitas klaster menggunakan index yang berbeda-beda untuk melihat kekonsistenan hasil klaster.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Amran, T. G. dan Ekadeputra, P. 2010. "Pengukuran Kepuasan Pelanggan Menggunakan Metoda Kano dan Root Cause Analysis (Studi Kasus PLN Tangerang)". *Jurnal Teknik Industri*. ISSN: 1411-6340, hal. 160 – 172.
- Astuti, H. J. 2009. "Pengaruh Nilai yang Dipersepsikan dan Kualitas Layanan Terhadap Loyalitas yang Dimediasi Kepuasan Konsumen". *Media Ekonomi*, Vol. 9, No. 1.
- Bahar. 2011. *Penentuan Jurusan Sekolah menengah Atas dengan Algoritma Fuzzy C-Means Dalam Penelitian untuk Tesis Magister Teknik Informatika*. Semarang: BP Universitas Dian Nuswantoro.
- Ghozali, I. 2006. *Aplikasi Multivariat dengan Program SPSS*. Semarang: BP Universitas Diponegoro.
- Jaya, T. S. 2012. *Sistem Pemilihan Perumahan Dengan Metode Kombinasi Fuzzy C-Means Klustering dan Simple Additive Weighting Dalam Penelitian untuk Tesis Magister Sistem Informatika*. Semarang: BP Universitas Diponegoro.

- Johnson, R. A. dan Wichern, D. W. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis. Sixth Edition*. New Jersey : Pearson International Edition.
- Kusumadewi, S. 2002. *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Putra, C. G. D. 2011. *Analisis Kepuasan Pelanggan Pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di Kabupaten Jembrana Dalam Penelitian untuk Tesis Magister Teknik Sipil*. Denpasar: BP Universitas Udayana.
- Rao, A. R. dan Srinivas, V.V. 2006. "Regionalization of Watersheds by Fuzzy Klaster Analysis". *Journal of Hydrology* 318, pp 57-79.
- Robandi, I. 2006. *Desain Sistem Tenaga Modern: Optimisasi, Logika Fuzzy, dan Algoritma Genetika*. Yogyakarta: ANDI.
- Setiyawati, A. 2009. *Studi Kepuasan Pelanggan untuk Mencapai Loyalitas Pelanggan Dalam Penelitian untuk Tesis Magister Manajemen Konsentrasi Manajemen Pemasaran*. Semarang: BP Universitas Diponegoro.
- Sujarweni, V. W. dan Endrayanto, P. 2012. *Statistika untuk Penelitian*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sukardi dan Chandrawatisma, C. 2006. "Analisis Tingkat Kepuasan Pelanggan Terhadap Produk Corned Pronas Produksi PT Cip, Denpasar, Bali". *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 18(2), hal. 106 – 117.
- Supranto, J. 2004. *Analisis Multivariat: Arti dan Interpretasi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Tjiptono, F. dan Chandra, G. 2005. *Service, Quality, and Satisfaction*. Yogyakarta: ANDI.